

## UM ESTUDO ECONOMETRICO MICROREGIONAL DE DEMANDA DE ARROZ

Alberto Martins Rezende  
Heloísa Helena Ladeira  
Sergio Alberto Brandt  
Alexandre Aad Neto<sup>(1)</sup>

### 1 - INTRODUÇÃO

Os municípios do Estado do Pará que apresentam maior produção de arroz estão concentrados em seis microregiões: Médio Amazonas, Furos, Baixo Tocantins, Guajarina, Salgado e Braganfina.

Esta concentração tem incentivado a implantação de indústrias de beneficiamento junto às áreas de produção, ao lado de diversas unidades de beneficiamento de matéria-prima na capital do Estado.

Na região de produção do Médio Amazonas, o município que concentra a maior produção comercializável é o Município de Santarém, que é também o Estado que mais produz.

#### 1.1 - O Problema

Estimativas de coeficientes estruturais da demanda de arroz, a nível de atacado, são de grande importância, tanto na orientação de políticas de preço, como no planejamento de produção e comportamento da demanda a nível de competição imperfeita.

O problema a ser investigado neste estudo é a influência de fatores econômicos sobre as quantidades de arroz adquiridas no mercado atacadista do município de Santarém, e quais as possíveis reações a preços por parte dos compradores, diante do incremento do volume de produção encaminhado ao mercado..

---

<sup>(1)</sup> O primeiro, terceiro e quarto autores são professores da Universidade Federal de Viçosa. O segundo autor citado é técnico do DER-ESA-UFV.

## 1.2 - Objetivos

O objetivo geral deste estudo consiste em especificar e quantificar os efeitos de variáveis selecionadas sobre a demanda de arroz a nível de atacado e, especificamente, se pretende estimar as elasticidades-preço da demanda, a nível de atacado, a curto e longo prazos.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

No Estado do Pará não existe qualquer estudo estrutural da demanda do referido produto. No quadro 1, apresentam-se algumas estimativas obtidas em diferentes regiões em processo de desenvolvimento e para o Brasil como um todo.

## 3 - MATERIAL E MÉTODOS

A função da procura explica a relação inversa entre preço de produto e sua quantidade adquirida, por unidade de tempo, "ceteris paribus".

Em outros termos, o comprador tende a adquirir maiores quantidades de produto a preços mais baixos do que a preços mais elevados e vice-versa.

Isto se deve a dois efeitos: a) o efeito renda menores preços se traduzem em maior poder aquisitivo restante para aquisição do produto; b) o efeito de substituição menores preços do produto relativos aos preços dos outros produtos os compradores tendem a substituir os outros produtos pelo produto de mais baixo preço relativo.

A teoria de taxa marginal decrescente da substituição é uma teoria que ajuda a explicar o formato decrescente da esquerda para a direita, num gráfico cartesiano, da curva de procura (figura 1).

A taxa marginal de substituição de Y por X significa maior aquisição de X e menor aquisição de Y. A TMS  $y_x$  decresce na medida em que se atingem níveis mais baixos da curva de indiferença (I). Esta curva (I) mostra as quantidades de X e Y entre as quais o comprador é indiferente, "id est", lhe proporciona a mesma satisfação.

A taxa marginal de substituição de X por Y, isto é, TMS  $x_y$  de-

QUADRO 1. - Estimativas Seleccionadas de Demanda de Arroz, em Diferentes Regiões em Processo de Desenvolvimento

Fonte	Região	Período	Elasticidade-preço		Elasticidade-renda	
			CP	LP	CP	LP
BRANDT e DUARTE (1)	São Paulo	1964-66	- 1,60	...	...	...
ETENE (3)	Recife	1960	...	...	0,05	...
ETENE (3)	Fortaleza	1960	...	...	0,10	...
ETENE (3)	São Luiz	1960	...	...	0,05	...
FGV (4)	Brasil	1960	...	...	...	0,16
FGV (4)	Brasil	1965	...	...	...	0,18
FGV (4)	Brasil	1970	...	...	...	0,20
FGV (4)	Brasil	1975	...	...	...	0,23
PANIAGO (6)	Brasil	1946-66	- 0,10	- 0,13	1,28	1,59

CP = Curto-prazo.

LP = Longo-prazo.

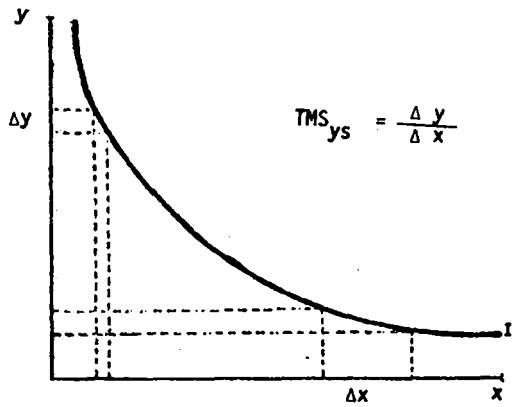


FIGURA 1. - Determinação da Taxa Marginal de Substituição.

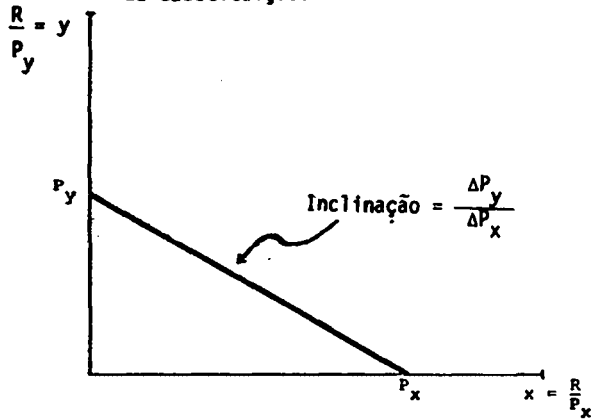


FIGURA 2. - Linha de Orçamento.

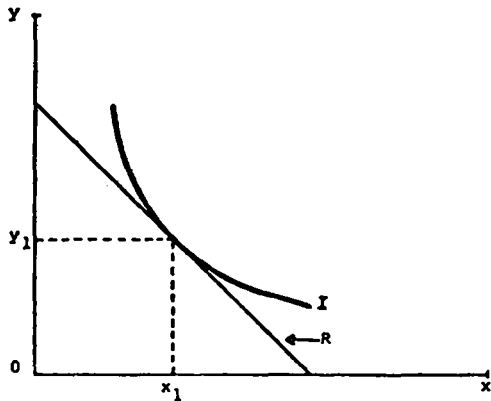


FIGURA 3. - Curva de Indiferença.

crece quando se caminha no sentido do ponto mais alto na curva (I).

A linha de orçamento do comprador mostra as diferentes quantidades de X e Y que o comprador pode adquirir com determinado volume de recurso (R) ou renda disponível (figura 2).

A tangência da linha de orçamento com a curva de indiferença mostra o ponto de equilíbrio. Neste ponto, o comprador maximiza satisfação, com seu orçamento ou renda disponível. No gráfico seguinte, mostram-se as quantidades  $x_1$  e  $y_1$  que o comprador adquire neste ponto de máxima satisfação ou equilíbrio (figura 3).

Para se derivar a curva de procura, dentro das proposições de teoria de TMS decrescente, simula-se uma variação em preços, isto é, uma variação na inclinação da linha de orçamento.

Os pontos de tangência indicam pontos de linha de preço-consumo, isto é, o comportamento do comprador face a variações em preços.

Transportando-se preços e quantidades, obtêm-se nas intercepções, pontos da linha ou curva de procura (figura 4).

### 3.1 - Método de Retardamento distribuídos para demanda

Considera-se uma função de demanda a longo prazo com:

$$(I) \quad \bar{q}_t = a + a_1 p_t + a_2 y_t$$

onde  $\bar{q}_t$  representa a quantidade de equilíbrio a longo prazo demandada do produto,  $p_t$  é o preço corrente do produto e  $y_t$  é a renda corrente do comprador.

A quantidade demandada de equilíbrio a longo prazo  $\bar{q}_t$  não é observada, portanto, a equação (I) não pode ser estimada diretamente. Por pressuposição, a relação entre a quantidade observada e a quantidade de equilíbrio demandada no tempo t,  $q_t$  e  $\bar{q}_t$ , respectivamente, é dada pela seguinte equação diferencial:

$$(II) \quad q_t - q_{t-1} = b \left( \bar{q}_t - q_{t-1} \right)$$

onde b é chamado coeficiente de ajustamento. Substituindo a equação (I) na equação (II) obtêm-se uma equação que pode ser estimada empiricamente.

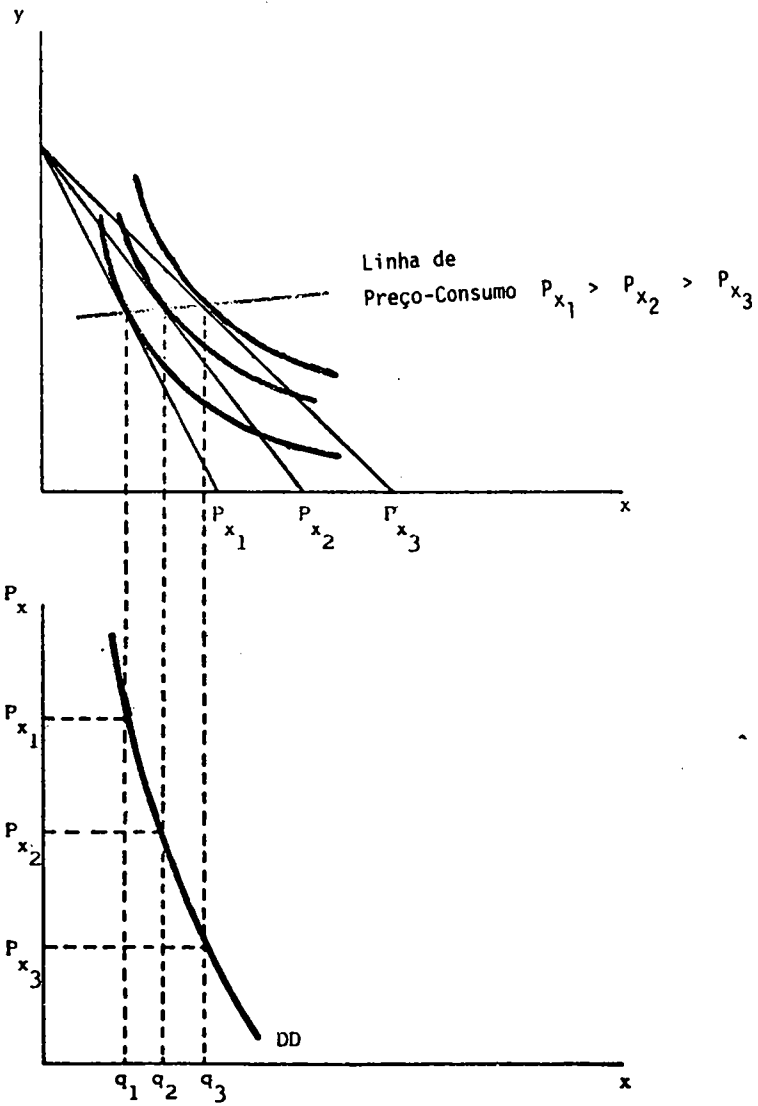


FIGURA 4. - Derivação da Curva de Procura.

$$(III) \quad q_t = ab + a_1 bp_t + a_2 by_t + (1 - b) q_{t-1} + be,$$

onde  $be$  é um termo residual distribuído aleatoriamente, acrescentado para mostrar que a relação não precisa manter-se exata. Os coeficientes de função de demanda a longo prazo (I) podem ser derivadas de estimativas dos coeficientes de preço, renda e quantidade retardada em (III).

Em consequência, os coeficientes a longo prazo podem ser também derivados. O coeficiente de ajuste  $b$  determina a relação entre as elasticidades a curto prazo e a elasticidade a longo prazo e pode ser obtido subtraindo-se o coeficiente determinado estatisticamente de  $q_{t-1}$  em (III) da unidade. Dividindo-se os coeficientes de preço e renda pela estimativa de  $b$  obtêm-se os coeficientes de preço e renda da função de demanda a longo prazo.

O coeficiente de ajustamento constitui a parcela de desequilíbrio entre a demanda atual e a planejada a longo prazo, que é eliminada num período de tempo.

### 3.2 - Os dados

Para estimativa das relações de demanda de arroz serão utilizadas informações obtidas de um censo de intermediários atacadistas, localizados no município de maior concentração de produção comercializada, que é o mesmo município de Santarém. As informações obtidas cobrem o período de 1967 a 1969, constituindo, assim, uma combinação de dados de cortes seccionais e séries temporais (quadro 2).

### 3.3 - Relações Esperadas

O modelo mais geral usado para estimar relações de demanda derivada de arroz (nível de atacado) será o seguinte:

$$\bar{y}_3 = a + b_1 w_1 + b_2 w_2 + b_3 w_3 + b_4 w_4$$

onde:  $\bar{y}_3$  é a estimativa da quantidade adquirida de arroz no atacado no pe-

QUADRO 2. - Quantidade Comprada no Mês t, Quantidade Comprada no Mês t-1, Preço de Compra no Mês t, Tendência, Número de Ordem da Firma a Nível Atacadista no Município de Santarém-PA. Dados Obtidos do Censo de 1969

(continua)

$Q_{ct}$ (t)	$Q_{ct-1}$ (t)	$P_{ct}$ (Cr\$/t)	t	Nº da firma
6,01	5,4	233,33	01	01
2,95	6,01	250,00	02	01
4,98	2,95	243,33	03	01
4,12	4,98	166,66	06	01
1,83	4,12	166,66	07	01
4,63	1,83	173,33	08	01
12,09	4,63	233,33	01	02
6,62	12,09	250,00	02	02
11,18	6,62	243,33	03	02
9,23	11,18	166,66	06	02
4,09	9,23	166,66	07	02
10,39	4,09	173,33	08	02
24,03	10,39	233,33	01	03
11,82	24,03	250,00	02	03
19,96	11,82	243,33	03	03
16,48	19,96	166,66	06	03
7,31	16,48	166,66	07	03
18,55	7,31	173,33	08	03
26,44	18,55	233,33	01	04
13,00	26,44	250,00	02	04
21,95	13,00	243,33	03	04
18,12	21,95	166,66	06	04
8,04	18,12	166,66	07	04
18,55	8,04	173,33	08	04
32,52	18,55	233,33	01	05
16,02	32,52	250,00	02	05
27,24	16,02	243,33	03	05
22,32	27,24	166,66	06	05



QUADRO 2. - Quantidade Comprada no Mês t, Quantidade Comprada no Mês t-1  
Preço de Compra no Mês t, Tendência, Número de Ordem da Firma a Nível  
Atacadista no Município de Santarém-PA. Dados Obtidos do Censo de 1969

(continua)

$Q_{ct}$ (t)	$Q_{ct-1}$ (t)	$P_{ct}$ (Cr\$/t)	t	Nº da firma
14,62	22,32	138,66	07	05
25,08	14,62	173,33	08	05
00,11	25,08	250,00	01	06
00,72	0,11	250,00	02	06
18,50	0,72	216,66	04	06
37,33	18,50	180,66	05	06
40,10	37,33	179,16	06	06
14,62	40,10	138,66	07	06
23,71	14,62	120,00	08	06
23,81	23,71	172,50	09	06
11,63	23,81	201,66	10	06
06,08	11,63	221,50	11	06
00,12	6,08	250,00	01	07
00,78	0,12	250,00	02	07
20,04	0,78	216,66	04	07
44,44	20,04	180,66	05	07
43,44	44,44	179,16	06	07
15,84	43,44	138,66	07	07
25,68	15,84	120,00	08	07
25,80	25,68	172,50	09	07
12,60	25,80	201,66	10	07
6,60	12,60	221,50	11	07
0,13	6,60	250,00	01	08
0,84	0,13	250,00	02	08
21,59	0,84	216,66	04	08
43,55	21,59	180,66	05	08
46,79	43,55	179,16	06	08
17,05	46,79	138,66	07	08

QUADRO 2. - Quantidade Comprada no Mês t, Quantidade Comprada no Mês t-1  
 Preço de Compra no Mês t, Tendência, Número de Ordem da Firma a Nível  
 Atacadista no Município de Santarém-PA. Dados Obtidos do Censo de 1969

(conclusão)

$Q_{ct}$ (t)	$Q_{ct-1}$ (t)	$P_{ct}$ (Cr\$/t)	t	Nº da firma
27,66	17,05	120,00	08	08
27,78	27,66	172,50	09	08
13,57	27,78	201,66	10	08
7,10	13,57	221,50	11	08
5,48	7,10	250,00	01	09
0,55	5,48	250,00	02	09
0,30	0,55	250,00	05	09
9,18	0,30	166,66	06	09
21,48	9,10	173,33	07	09
84,48	21,48	173,33	08	09
49,65	84,48	187,50	09	09
13,58	49,65	318,00	10	09
11,82	13,58	250,00	11	09
6,57	11,82	250,00	01	10
0,66	6,57	250,00	02	10
0,36	0,66	250,00	05	10
11,01	0,36	166,66	06	10
25,77	11,01	173,33	07	10
101,37	25,77	173,33	08	10
59,58	101,37	187,50	09	10
18,45	59,58	318,00	10	10
14,19	18,45	250,00	11	10
24,48	14,19	250,00	01	11
2,46	24,48	250,00	02	11
1,38	2,46	250,00	05	11
41,04	1,38	166,66	06	11
96,06	41,04	173,33	07	11
377,70	96,06	173,33	08	11
222,00	377,70	187,50	09	11
68,82	222,00	318,00	10	11
52,92	68,82	250,00	11	11
26,28	52,92	250,00	01	12
2,64	26,28	250,00	02	12
1,44	2,64	250,00	05	12
44,04	1,44	166,66	06	12
103,08	44,04	173,33	07	12
405,48	103,08	173,33	08	12
238,32	405,48	187,50	09	12
73,80	238,32	318,00	10	12
56,76	73,80	250,00	11	12

riodo  $t$ , expresso em toneladas;  $w_1$  é a quantidade adquirida de arroz no atacado, no período  $t-1$ , expresso em toneladas;  $w_2$  é o preço de compras de arroz ao nível de atacado, no período  $t$ , expresso em cruzeiros, por tonelada;  $w_3$  é uma variável indicadora de tendência ou tempo, expressa em meses, onde (janeiro de 1967 = 1) e  $w_4$  é uma variável artificial indicadora de nível de renda disponível do comprador.

A variável  $w_1$  é introduzida no modelo com o objetivo específico de derivar equações de procura a curto e longo prazos.

Para a variável  $w_2$ , isto é, preço de compra de arroz ao nível de atacado, espera-se que sua relação com a quantidade adquirida no atacado seja direta, isto é, na medida em que aumenta este nível de preço, outras coisas permanecendo constantes, tende a aumentar a quantidade adquirida do referido produto e vice-versa. Isto pode ser explicado, pelo menos em parte, pelo fato de maiores expectativas de lucros futuros induzirem maiores aquisições correntes.

A variável  $w_3$ , isto é, tendência ou tempo, é introduzida no modelo, com o objetivo específico de determinar a taxa de deslocamento anual da função de demanda, em razão de outros fatores que não os explicitamente incluídos no modelo.

Presume-se que a variável  $w_4$  seja um indicador de nível de renda da firma atacadista. Espera-se que sua relação com a quantidade adquirida no atacado seja de natureza direta "ceteris paribus" firmas que apresentem maior capacidade instalada tenderiam a comprar maiores quantidades de produto e vice-versa.

O referido modelo foi ajustado pelos métodos dos mínimos quadrados ortodoxos (5). As hipóteses referentes aos coeficientes da regressão parcial foram testadas por meio da estatística "t" de Student. O grau de ajustamento da regressão das variáveis independentes, relacionadas sobre a quantidade comprada pelo atacado, foi avaliado pelo coeficiente de múltipla determinação. O problema de multicolinearidade foi abordado empiricamente, fazendo-se variar a especificação do modelo básico. Em outras palavras, serão ajustadas diversas equações empíricas em que se subtraem uma ou mais variáveis explicativas no modelo básico. Isto permitirá, pelo menos em parte, avaliar possíveis efeitos de multicolinearidade sobre os valores dos parâmetros estimados. O critério da exclusão de uma ou mais variáveis nas equações alternativas é o de alta correlação desta ou destas variáveis com outras, remanescentes no modelo geral. A estatística de Durbin-Watson foi usa

da para avaliação de problemas de correlação serial nos resíduos das equações estimadas (2).

A estrutura de demanda aqui estimada é uma relação de procura em mercado oligopsônico. A venda de produto do atacadista também se efetua em mercado oligopolista.

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversas equações alternativas foram ajustadas tendo em vista estimar as relações estruturais de demanda de arroz ao nível de atacado, no Município de Santarém. O quadro 3 apresenta três modelos selecionados da relação da procura de arroz ao nível de atacado. Estas relações empíricas permitem derivações algébricas das equações de demanda de arroz no longo prazo, naquele nível de mercado.

O modelo I foi selecionado como aquele que melhor expressa as relações de demanda de arroz, no município em pauta. Cerca de 47 por cento da variação observada na variável dependente podem ser explicados pela regressão linear desta sobre as variáveis independentes incluídas no modelo. A estatística de Durbin-Watson é inconclusiva. Todos os coeficientes de regressão parcial são estatisticamente diferentes de zero, pelo menos ao nível de significância de 0,01.

No modelo I, os coeficientes de regressão parcial são estimativas de elasticidades de procura no curto prazo, isto é, indicam variações percentuais em compras de arroz face às variações de um por cento nas variáveis independentes incluídas no modelo, exceto o coeficiente da variável  $w_1$ , que é utilizada para estimativa do coeficiente de ajustamento de compras de arroz  $(1-b_1)$ . Nesse modelo, todas as variáveis são expressas nos logaritmos decimais dos valores observados, exceto a variável  $w_3$ , que é expressa nos números naturais dos valores originais. Este coeficiente da variável  $w_3$  permite derivar a taxa geométrica mensal de deslocamento da curva de procura explicado por outros fatores que não os explicitamente incluídos no modelo.

O coeficiente de ajustamento de compras estimado é da ordem de 0,51, indicando a proporção do desequilíbrio que é removida em um período de tempo. Este desequilíbrio total é entendido como a diferença entre a quantidade de equilíbrio a longo prazo e a quantidade efetivamente adquirida pelo atacadista.

QUADRO 3. - Relações Estimativas de Demanda de Arroz ao Nível de Atacado, Município de Santarém, Pará

Especificação	Modelos alternativos <sup>(1)</sup>		
	I	II	III
$b_0$	5,063	2,612	3,254
$b_1$	0,486	0,549	0,536
t	5,812	6,103	5,978
$b_2$	-2,105	-1,204	-1,421
t	3,395	1,291	1,493
$b_3$	0,030	0,318	0,871
t	1,431	1,265	1,260
$b_4$	...	-0,040	-0,007
t	...	0,763	0,259
$b_5$	...	0,001	0,000
t	...	0,501	0,106
$b_6$	0,026	...	0,235
t	1,497	...	1,192
$R^2_{y.1,2...k}$	0,47	0,48	0,49
d'	1,55(I)	1,69(II)	1,68(III)

(<sup>1</sup>) Em todos os três modelos a variável dependente é expressa na forma logarítmica decimal dos valores observados. No modelo I, as variáveis  $w_1$ ,  $w_2$  são expressas na forma logarítmica e a variável  $w_3$  é expressa na forma linear. No modelo II, as variáveis  $w_1$ ,  $w_2$  são expressas na forma logarítmica e as demais na forma linear. No modelo III, as variáveis  $w_2$  e  $w_3$  são expressas na forma linear e as demais na forma logarítmica. Para a estatística de Durbin-Watson, I é inconclusiva. As variáveis nas equações expressas:  $y_3$  é quantidade adquirida de arroz no atacado no mês t, expressa em toneladas;  $w_1$  é a quantidade adquirida de arroz no atacado no mês t-1, expressa em toneladas;  $w_2$  é preço de compra de arroz no atacado no mês t, expresso em cruzeiros de 1969, por tonelada;  $w_3$  é tendência ou tempo, expresso em meses, onde janeiro=1;  $w_4$  é uma variável artificial indicadora do nível de renda da firma, onde os valores das variáveis são dispostos em ordem crescente.

A elasticidade-preço da procura de arroz, no curto prazo, é da ordem de 2,1, indicando que para uma variação de um por cento em preço de arroz, "ceteris paribus", as compras de arroz, ao nível de atacado, tendem a sofrer uma variação em sentido contrário da ordem de 2,1 por cento. No longo prazo, esta reação de compras, face às variações em preço, é da ordem de um por cento para 4,1 por cento.

## 5 - CONCLUSÕES

Os modelos lineares, nos números naturais, e potencial, ajustados para demanda derivada de atacadistas mostraram-se consistentes com a teoria de procura e com o conhecimento empírico do mercado local.

O volume de arroz comprado pelos atacadistas parece variar em função inversa dos preços de arroz.

A elasticidade-preço da procura de arroz, a nível atacadista no curto prazo, é da ordem de 2,1, o que parece indicar alta cersibilidade das firmas compradoras em relação às oscilações de preços de arroz.

No longo prazo, esta reação de compras face às variações em preço, é ainda maior, chegando a 4,1, aproximadamente.

## RESUMO

O presente estudo procura estudar algumas variáveis relacionadas com a demanda de arroz, a nível de atacado, no município de Santarém, maior produtor do estado e também ponto de convergência da produção da microregião Médio Amazonas. Procura-se determinar as elasticidades da demanda de arroz a curto e longo prazo. Foi feito um censo dos atacadistas que operam no mercado de arroz no referido município, incluindo a Cooperativa dos Lavradores de Santarém.

Usa-se o modelo Koyck-Nervoliano aplicado à demanda que tem como variável dependente a quantidade de arroz adquirida no mercado atacadista e como variáveis independentes a quantidade retardada de arroz, o preço de compra de arroz ao nível de atacado, renda disponível da firma compradora como variável artificial e a variável-indicadora de tendência. A variável quantidade retardada de arroz é introduzida com o fim precípuo de deri-

var equações de procura a curto e longo prazos.

O modelo selecionado como o que, em termos de consistência teórica e conhecimento empírico, melhor explica as relações de demanda de arroz, no atacado, em Santarém, apresenta as variáveis quantidade retardada e preços na forma logarítmica e as outras variáveis na forma linear. Os coeficientes de regressão parcial são todos estatisticamente diferentes de zero, sendo significantes ao nível de probabilidade de 0,01 e as elasticidades-preço da procura no curto e longo prazo são da ordem de 2,1 e 4,1 respectivamente.

#### SUMMARY

This study is concerned with the several variables influencing the demand for rice at the wholesale level in the Municipio of Santarém, state of Pará, Brazil. Santarém, is the principal producing center of the state and also a terminal for the production of the other regions in the Amazonas Valley. The study was conducted in order to determine the demand elasticity of rice in the long and short run. A census was conducted among the wholesalers that operate in the rice market in the above mentioned municipio, including the Rice Producers Cooperative of Santarém.

The Koyck-Nerlove model was applied to demand equations that have as the dependent variable the quantity of rice acquired in the wholesale market and as independent variables the lagged quantity of rice the price of rice at the wholesale level, disposable income of the purchaser, an artificial variable, and a trend variable. The variable of lagged quantity of rice is introduced with the main objective of deriving equations of long run demand.

The selected adjusted model was consistent with the empirical knowledge and gave the best explanation of the demand for rice at the wholesale market of Santarém. It represents the variables of lagged quantity and price in the logarithmic form and the other variables in linear form. The coefficients of partial regression are all statistically different from zero at the 0.01 probability level and the price elasticities of demand in the short and long run were of about 2.1 and 4.1 respectively.

## LITERATURA CITADA

1. BRANDT, S.A. & DUARTE, F.R. Avaliação do impacto do ICM sobre a comercialização de cereais em São Paulo. Agricultura em São Paulo, São Paulo, 16 (9/10):55-63, 1959.
2. DURBIN, J. & WATSON, G.S. Testing for serial correlation in least squares regression, II. Biometrika, 38 (2):159-178, 1961.
3. ETENE. Abastecimento de gêneros alimentícios da cidade do Recife. Fortaleza, ETENE, 1962. 211p.
4. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Projeções de oferta e demanda de produtos agrícolas para o Brasil. Rio de Janeiro, FGV, 1966. 269 p. 2 v.
5. JOHNSTON, J. Econometric methods. New York, McGraw-Hill, 1963. 318 p.
6. PANIAGO, E. An evaluation of agricultural price policies for selected food products: Brasil, Lafayette, Purdue University, 1969. 221 p. (Tese PhD).